

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

(11) N° de publication :  
 (à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

**2 726 094**

(21) N° d'enregistrement national :

**94 12782**

(51) Int Cl<sup>s</sup> : G 02 B 27/00

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 24.10.94.

(71) Demandeur(s) : VALEO VISION SOCIETE ANONYME — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : ALBOU PIERRE.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 26.04.96 Bulletin 96/17.

(73) Titulaire(s) :

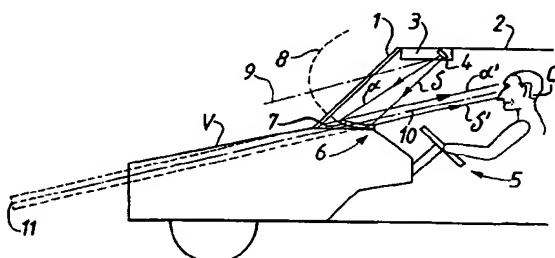
(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(74) Mandataire : VALEO MANAGEMENT SERVICES.

### (54) DISPOSITIF DE VISUALISATION D'INFORMATIONS DANS UN VÉHICULE AUTOMOBILE.

(57) L'invention concerne un dispositif de visualisation d'informations dans un véhicule automobile, du type comportant un afficheur (4) dont l'image est projetée sur un moyen de réflexion (7), disposé au voisinage de la planche de bord (6) du véhicule (V) et orienté de telle sorte que tout rayon lumineux ( $\alpha$ ,  $\delta$ ) issu dudit afficheur (4) et se réfléchissant sur ledit moyen de réflexion soit renvoyé dans une direction (10) correspondant sensiblement à la direction naturelle du regard d'un conducteur (C) dudit véhicule, caractérisé en ce que le moyen de réflexion (7) est un miroir sensiblement parabolique adapté à former une image virtuelle (11, 30) de l'afficheur (4), située au dessus du tableau de bord (6), en avant du véhicule (V), à une distance plus éloignée que ledit tableau de bord (6).

Application à l'aide à la vision nocturne dans un véhicule automobile.



La présente invention se rapporte à un dispositif de visualisation d'informations dans un véhicule automobile.

Plus particulièrement, l'invention concerne les 5 systèmes d'aide à la vision dans lesquels des informations, s'ajoutant à celles que perçoit le conducteur par visualisation directe du paysage, sont projetées dans son champ de vision.

Il a par exemple déjà été proposé, notamment dans 10 le document EP-A-0 505 237, des systèmes d'aide à la vision nocturne comportant des projecteurs émettant des rayonnements de longueur d'onde non visibles (infrarouge ou ultraviolet), ainsi que des caméras sensibles à ces 15 rayonnements et recueillant les images de l'environnement du véhicule, ces images étant visualisées en temps réel dans le véhicule par le conducteur.

Un des problèmes majeurs de tels systèmes d'aide à la vision réside dans l'ergonomie et dans l'implantation physique dans le véhicule du dispositif de restitution de 20 l'image.

Trois grandes familles de systèmes d'affichage ont déjà été envisagées: des dispositifs dits de visualisation tête basse, de visualisation tête moyenne ou de visualisation tête haute.

Dans les dispositifs de visualisation tête basse, 25 un moniteur vidéo de faible dimension est ajouté au voisinage des instruments du tableau de bord. L'inconvénient principal de ce type de système vient du fait que le conducteur, pour visualiser les informations 30 sur ledit moniteur vidéo, doit détourner son regard de la route et accommoder sa vision à faible distance, ce qui détourne son attention du paysage routier visualisé à travers le pare-brise.

Dans les dispositifs de visualisation tête moyenne, 35 l'afficheur est placé au voisinage ou à

l'intérieur du champ de vision normal du conducteur, dans une zone de faible intérêt pour la conduite.

Pour consulter l'image dans un tel système, la direction du regard du conducteur change peu et le paysage routier reste dans le champ de vision périphérique dudit conducteur. Par contre, le problème d'accommodation reste le même que pour les dispositifs de visualisation tête basse car le regard du conducteur doit passer en permanence du moniteur de visualisation, situé à quelques dizaines de centimètres à l'environnement routier, visualisé à plusieurs dizaines de mètres.

Dans un système de visualisation tête haute, une image virtuelle est créée, au delà du pare-brise, à une distance telle que le changement d'accommodation du conducteur et le déplacement de la direction de son regard soient minimes lorsque son regard passe du paysage routier à l'image virtuelle créée.

Ce type de systèmes convient bien pour l'ajout de symboles sur le paysage, par exemple des témoins d'indications de direction en automobile. Par contre, l'ajout d'une image complète, comme celle issue d'un système de prise de vues infrarouge, sur le paysage environnant pose beaucoup de problèmes. La différence de point de vue entre la caméra et le conducteur, la différence de position entre les objets du paysage, répartis dans la profondeur, et l'image virtuelle, située à une distance donnée ou à l'infini, et la non planéité du pare-brise, pour ne citer que quelques exemples, conduisent à des erreurs de parallaxe et à des aberrations visuelles qui constituent une gêne notable pour le conducteur.

D'autre part, dans les systèmes classiques proposés pour l'automobile, l'image virtuelle est créée après une réflexion sur le pare-brise, ce qui soulève un autre problème, celui du dédoublement de l'image du à la

présence des dioptres air-verre et verre-air, ledit dédoublement d'image ne pouvant être évité que par des traitements judicieux sur la surface du pare-brise ou par l'adjonction, sur (ou dans) ledit pare-brise, d'un film 5 convenable. Cette solution, impliquant une modification sensible du pare-brise, est difficilement réalisable sur les véhicules existants et est coûteuse sur les nouveaux modèles.

Dans d'autres systèmes, comme celui montré à la 10 figure 4, on réalise un compromis entre la visualisation tête moyenne et la visualisation tête haute en projetant une image, issue d'un afficheur 104 disposé au niveau du plafonnier 103 du véhicule V, sur un miroir plan 107 placé sur la planche de bord 106 dudit véhicule.

15 Un tel système est notamment illustré par le document FR-A-2 681 702, décrivant un dispositif comportant un afficheur lumineux disposé sous le plafonnier du véhicule, l'image affichée étant transmise, par l'intermédiaire d'un ensemble optique de restitution, 20 à une lame transparente appelée mélangeur, placée au dessus de la planche de bord, dans laquelle elle se superpose au paysage perçu par le conducteur au travers du pare-brise.

Un système d'aide à la vision similaire est décrit 25 dans le document US-A-5 229 755, ledit système comprenant un moyen de projection d'image inclus dans le plafond du véhicule et projetant une image sur un miroir semi-transparent disposé sur la planche de bord dudit véhicule.

Un inconvénient de ce type de systèmes est que 30 l'image virtuelle créée 110 (en se référant à la figure 4) est située à une distance plus proche que le paysage extérieur du conducteur C, ce qui pose un problème d'accommodation comme dans les systèmes de visualisation tête moyenne.

35 Le but de l'invention est de résoudre les

problèmes précités de l'art antérieur.

A cet effet, la présente invention a pour objet un dispositif de visualisation d'informations dans un véhicule automobile, du type comportant un afficheur dont 5 l'image est projetée sur un moyen de réflexion, disposé au voisinage de la planche de bord du véhicule et orienté de telle sorte que tout rayon lumineux issu dudit afficheur et se réfléchissant sur ledit moyen de réflexion soit renvoyé dans une direction correspondant sensiblement à la 10 direction naturelle du regard d'un conducteur dudit véhicule, caractérisé en ce que le moyen de réflexion est un miroir sensiblement parabolique adapté à former une image virtuelle de l'afficheur, située au dessus du tableau de bord, en avant du véhicule, à une distance plus 15 éloignée que ledit tableau de bord.

Selon un autre aspect de l'invention, le miroir a la forme d'un paraboloïde.

Selon un autre aspect de l'invention, le miroir a la forme d'une sphère.

20 Selon un autre aspect de l'invention, l'image virtuelle est située à l'infini en avant du véhicule.

Ainsi, le conducteur n'a pas de problème d'accommodation quand son regard passe du paysage routier à l'image projetée.

25 Selon un autre aspect de l'invention, la position du miroir est réglable.

Selon un autre aspect de l'invention, la position de l'afficheur est réglable.

30 Selon un autre aspect de l'invention, une lentille convergente est disposée entre l'afficheur et le miroir.

Grâce à cette lentille, l'image issue de l'afficheur peut être plus ou moins défocalisée et grâce aux deux réglages précités de l'invention, le conducteur peut régler la position de l'image visualisée et choisir 35 celle qui lui paraît la plus confortable.

Selon un autre aspect de l'invention, le véhicule comporte des moyens d'éclairage interne du type plafonnier, et l'afficheur est disposé au voisinage dudit plafonnier.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle, on se référera aux dessins annexés parmi lesquels:

10 - la figure 1 est un schéma de principe d'un dispositif d'aide à la vision selon un premier mode de réalisation de l'invention,

- la figure 2 illustre schématiquement les réglages possibles du dispositif selon le premier mode de réalisation de l'invention,

15 - la figure 3 illustre schématiquement le principe d'un deuxième mode de réalisation de l'invention,

- la figure 4 représente schématiquement un système d'aide à la vision de l'art antérieur.

20 Le dispositif d'aide à la vision représenté sur la figure 1 est monté sur un véhicule V comportant un pare-brise 1 et un pavillon 2 sur lequel est monté un système d'éclairage interne 3, du type plafonnier.

25 Un conducteur C, installé à son poste de conduite 5, observe le paysage à travers le pare-brise 1.

Une caméra (non représentée) est de préférence disposée dans ledit plafonnier 3 pour observer un champ de visée correspondant sensiblement à celui du conducteur C et des moyens de restitution d'image sont également disposés dans ledit plafonnier 3. Cette disposition dans 30 le plafonnier, ou à son voisinage immédiat, est particulièrement avantageuse, elle permet en effet de simplifier les câblages vidéo entre l'afficheur et la caméra et de bénéficier de l'alimentation électrique dudit plafonnier pour alimenter la caméra et le moyen de 35 restitution d'image.

Les moyens de restitution d'image comprennent un afficheur 4, constitué par exemple par un écran à cristaux liquides fonctionnant en transmission, relié à la sortie de la caméra, et éclairé par une source de lumière visible.

Sur la planche de bord 6 du véhicule V est disposé un miroir parabolique 7 dont la parabole de support, représentée par le pointillé 8, présente un axe de symétrie 9 passant par l'afficheur 4, ledit axe ne traversant pas le miroir 7.

L'afficheur 4 est situé, dans l'exemple de réalisation de la figure 1, exactement au foyer de la parabole 8 et le miroir 7 est disposé sur la planche de bord 6 de manière à recevoir le faisceau lumineux issu de l'afficheur 4.

Comme l'afficheur 4 est situé au foyer de la parabole 8, support du miroir 7, tout rayon lumineux  $\alpha \delta$  issu dudit afficheur et se réfléchissant sur le miroir 7 est renvoyé dans une direction 10 parallèle à l'axe de symétrie 9 de la parabole 8.

Le miroir est orienté de telle sorte que les rayons  $\alpha' \delta'$  réfléchis par ledit miroir soient dirigés dans une direction 10 correspondant sensiblement à la direction naturelle du regard du conducteur C.

Comme les rayons réfléchis  $\alpha' \delta'$  sont parallèles, l'image visualisée par le conducteur C est une image virtuelle 11 située à l'infini devant le véhicule V.

Ainsi, conformément à l'invention, le conducteur n'a plus de problèmes d'accommodation lorsque son regard passe de l'image visualisée 11 au paysage routier, et la direction de son regard pour consulter l'image reste proche de la direction naturelle, selon le principe de la visualisation tête moyenne. De plus, l'image 11 n'est pas superposée au paysage, elle ne perturbe donc pas la perception que le conducteur a de celui-ci. D'autre part,

comme les rayons lumineux  $\alpha'$   $\delta'$  ne traversent pas le pare-brise, il n'y a pas de risque de dédoublement d'image.

Dans une variante du mode de réalisation précédemment décrit, l'image virtuelle est située, non pas à l'infini, mais à une distance qui peut se régler en défocalisant plus ou moins le système. En effet, il peut être plus confortable pour le conducteur d'observer une image à quelques dizaines de mètres plutôt qu'à l'infini.

A la figure 2, on a représenté un système d'aide à la vision conformément au premier mode de réalisation de l'invention, dans lequel des réglages sont possibles.

Les éléments similaires à ceux de la figure 1 portent les mêmes numéros de référence et ne seront pas décrits plus avant.

La direction du regard du conducteur n'est pas figée et elle dépend de la taille et du positionnement dudit conducteur. Il est donc intéressant de pouvoir modifier la position du miroir 7, en particulier si le champ d'observation dans ledit miroir est étroit, pour pouvoir l'adapter à chaque changement de conducteur, de la même manière que l'on règle les rétroviseurs d'un véhicule.

On a représenté le mouvement possible pour le miroir par la double flèche 12.

Pour que le faisceau lumineux issu de l'afficheur soit toujours réfléchi par le miroir, quand la position de celui-ci est modifiée, l'ensemble afficheur peut également pivoter suivant la double flèche 13.

D'autre part, une lentille convergente 14 est disposée devant l'afficheur 4, de telle sorte que la distance entre la lentille 14 et l'afficheur 4 soit supérieure à la distance focale de ladite lentille, cette dernière étant apte à être déplacée suivant la double flèche 15. Devant la lentille 14, une image réelle 16 de l'afficheur 4 est créée, ladite image 16 pouvant être

placée, suivant les réglages 13, 15 au foyer de la parabole supportant le miroir 7.

Si l'image 16 coïncide parfaitement avec le foyer de ladite parabole, l'image virtuelle créée par réflexion sur le miroir 7 est visualisée par le conducteur à l'infini. Par contre, si l'image 16 est décalée par rapport au foyer de ladite parabole, les rayons  $\alpha' \delta'$ , issus de la réflexion sur ledit miroir des rayons  $\alpha \delta$  provenant de l'image 16, ne sont pas strictement parallèles. Ils sont sensiblement divergents ce qui conduit à la formation d'une image virtuelle visualisée par le conducteur, non plus à l'infini, mais à une distance qui dépend du décalage entre le foyer de la parabole, support du miroir 7, et l'image 16.

Ainsi, grâce aux réglages 12, 13 et 15, le conducteur peut choisir la position de l'image visualisée qui lui semble la plus confortable.

Dans une autre variante de ce mode de réalisation, applicable en particulier si le champ d'observation de l'image virtuelle est suffisamment grand, ce qui dépend de la taille du miroir ou de la direction du regard par exemple, seul le déplacement 15 de la lentille 14 est prévu, de manière à régler la distance de l'image virtuelle visualisée par le conducteur.

A la figure 3, on a représenté schématiquement un système de visualisation conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention. On n'a figuré ici que les éléments nécessaires à la compréhension du principe de réalisation.

L'afficheur 21 du système de visualisation envoie des rayons  $\alpha \delta$  sur un miroir 20, qui les réfléchit dans les direction  $\alpha' \delta'$ . L'afficheur 21 et le miroir 20 sont disposés dans le véhicule (non représenté) de la même façon que l'afficheur 4 et le miroir 7 décrits aux figures 1 et 2 et les rayons réfléchis  $\alpha' \delta'$  sont dirigés dans la

direction du regard du conducteur.

Idéalement, le miroir 20 doit être parabolique et l'afficheur 21 doit être situé au foyer de la parabole de support pour que les rayons réfléchis  $\alpha' \delta'$  soient 5 parfaitement parallèles.

On a représenté, dans le plan de la figure 3, la parabole 22 de support idéal du miroir 20, ladite parabole présentant un axe 23 et un foyer F sur lequel est placé l'afficheur 21.

10 Or, on peut constater que la partie utile du miroir 20 est proche du sommet 25 de ladite parabole 22 car l'angle entre les rayons  $\alpha \delta$  émis par l'afficheur 21 et les rayons  $\alpha' \delta'$  réfléchis par ledit miroir est assez faible. En effet, dans un véhicule automobile, les yeux du 15 conducteur étant proches du plafonnier dudit véhicule, l'angle entre des rayons émis au niveau du plafonnier et des rayons réfléchis dans la direction du regard dudit conducteur ne peut être que faible.

D'autre part, un paraboloïde de révolution peut 20 être approximé de manière connue par une sphère osculatrice au voisinage de son sommet.

On a d'ailleurs figuré un cercle 24 représentant, dans le plan de la figure 3, la sphère osculatrice à la parabole 22 au voisinage du miroir 20.

25 On peut constater que, au voisinage dudit miroir 20, la sphère 24 et la parabole 22 sont pratiquement confondues.

Dans un deuxième mode de réalisation, le miroir 20 est donc choisi sphérique, avec une sphère de support 24, 30 de centre O différent du foyer F de la parabole 22 et de rayon R supérieur à la distance focale de ladite parabole.

L'avantage d'un miroir sphérique est qu'il est de coût moins élevé qu'un miroir parabolique et réalise une approximation géométrique très correcte d'une portion de 35 parabole.

Bien entendu, les réglages et les variantes décrits à la figure 2 s'appliquent également dans le cas où le miroir est choisi sphérique.

En particulier, il est possible de placer une 5 lentille convergente entre l'afficheur 21 et le miroir 20, ladite lentille étant mobile et permettant de grossir ou d'éloigner l'image de l'afficheur 21.

D'autre part, comme le miroir sphérique ou parabolique a également un effet grossissant sur l'image, 10 il est possible d'utiliser un afficheur de taille très réduite ce qui en diminue le coût et en facilite l'intégration dans le véhicule.

Dans les modes de réalisation décrits aux figures 1, 2 et 3, , il faut inverser l'image issue de la caméra 15 par une inversion électronique droite/gauche avant la transmission à l'afficheur, de manière à compenser l'effet miroir du à la réflexion unique sur le miroir 7, 20.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits ci-dessus mais 20 englobe toutes variantes.

En particulier, le miroir parabolique de l'invention peut être approximé par tout type de miroir ayant une surface proche d'une parabole.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif de visualisation d'informations dans un véhicule automobile, du type comportant un afficheur (4, 21) dont l'image est projetée sur un moyen de réflexion (7, 20), disposé au voisinage de la planche de bord (6) du véhicule (V) et orienté de telle sorte que tout rayon lumineux ( $\alpha$ ,  $\delta$ ) issu dudit afficheur (4, 21) et se réfléchissant sur ledit moyen de réflexion soit renvoyé dans une direction (10) correspondant sensiblement à la direction naturelle du regard d'un conducteur (C) dudit véhicule, caractérisé en ce que le moyen de réflexion (7, 20) est un miroir sensiblement parabolique adapté à former une image virtuelle (11, 30) de l'afficheur (4), située au dessus du tableau de bord (6), en avant du véhicule (V), à une distance plus éloignée que ledit tableau de bord (6).

2 - Dispositif de visualisation d'informations selon la revendication 1, caractérisé en ce que le miroir (7) a la forme d'un paraboloïde.

3 - Dispositif de visualisation d'informations selon la revendication 1, caractérisé en ce que le miroir (20) a la forme d'une sphère.

4 - Dispositif de visualisation d'informations selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'image virtuelle (11) est située à l'infini en avant du véhicule.

5 - Dispositif de visualisation d'informations selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la position du miroir (7, 20) est réglable.

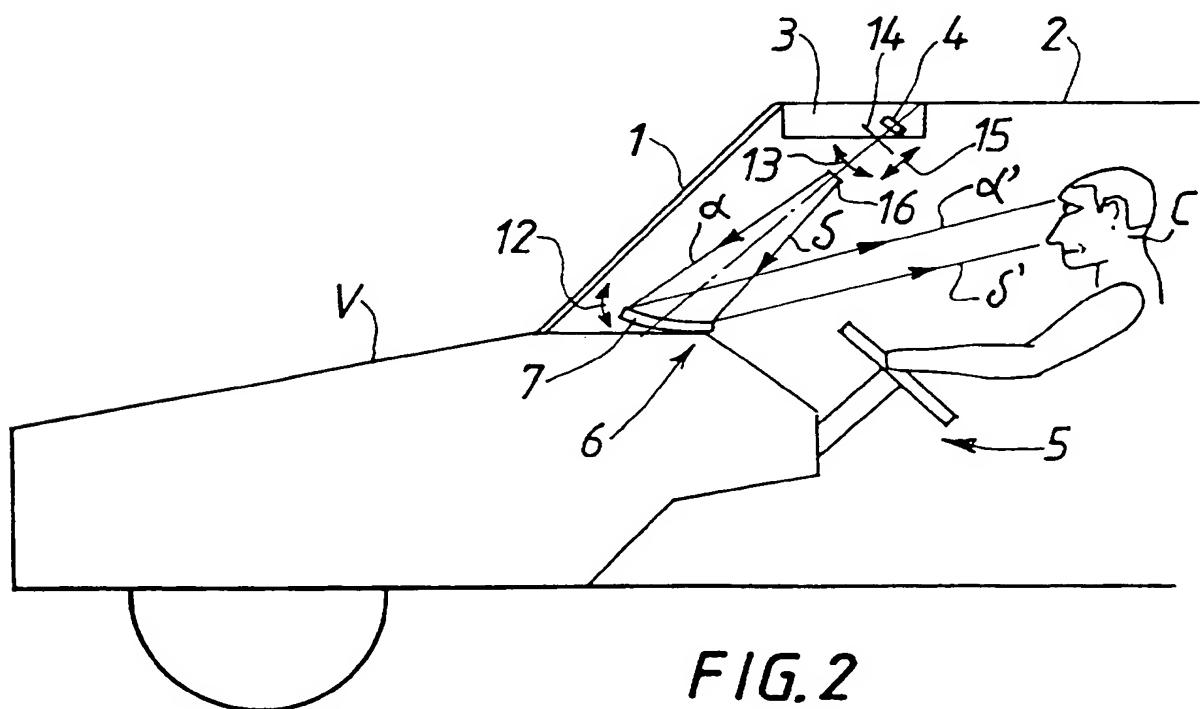
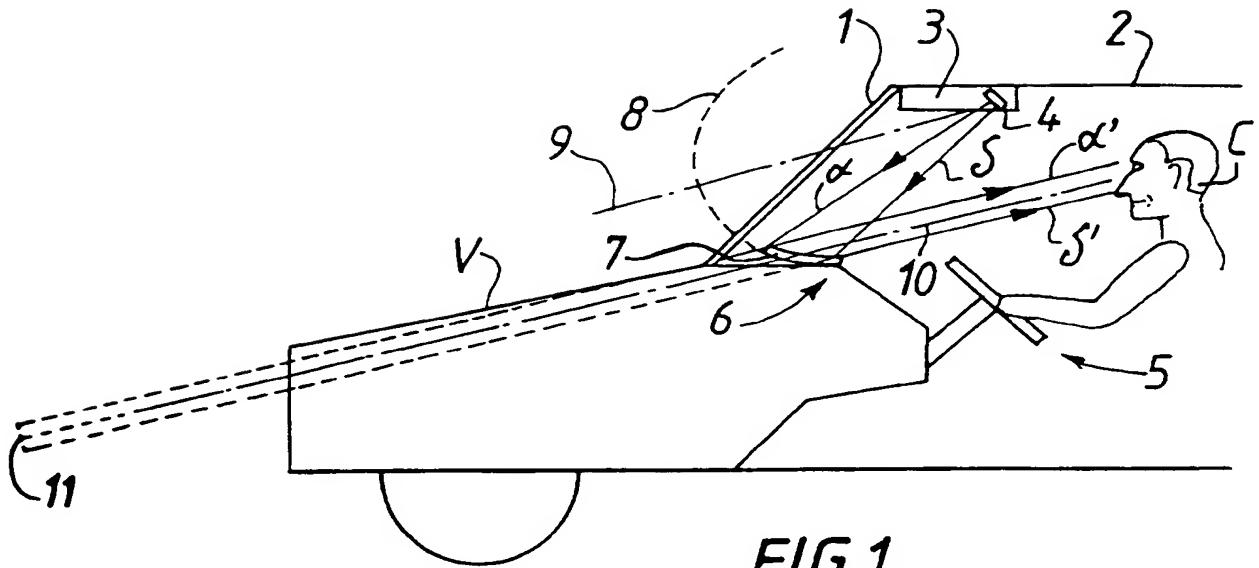
6 - Dispositif de visualisation d'informations selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la position de l'afficheur (4) est réglable.

7 - Dispositif de visualisation d'informations selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en

ce qu'une lentille convergente (14) est disposée entre l'afficheur (4) et le miroir (7).

8 - Dispositif de visualisation d'informations dans un véhicule automobile selon l'une des revendications précédentes, le véhicule (V) comportant des moyens d'éclairage interne du type plafonnier (3), caractérisé en ce que l'afficheur (4) est disposé au voisinage dudit plafonnier.

1/2



2/2

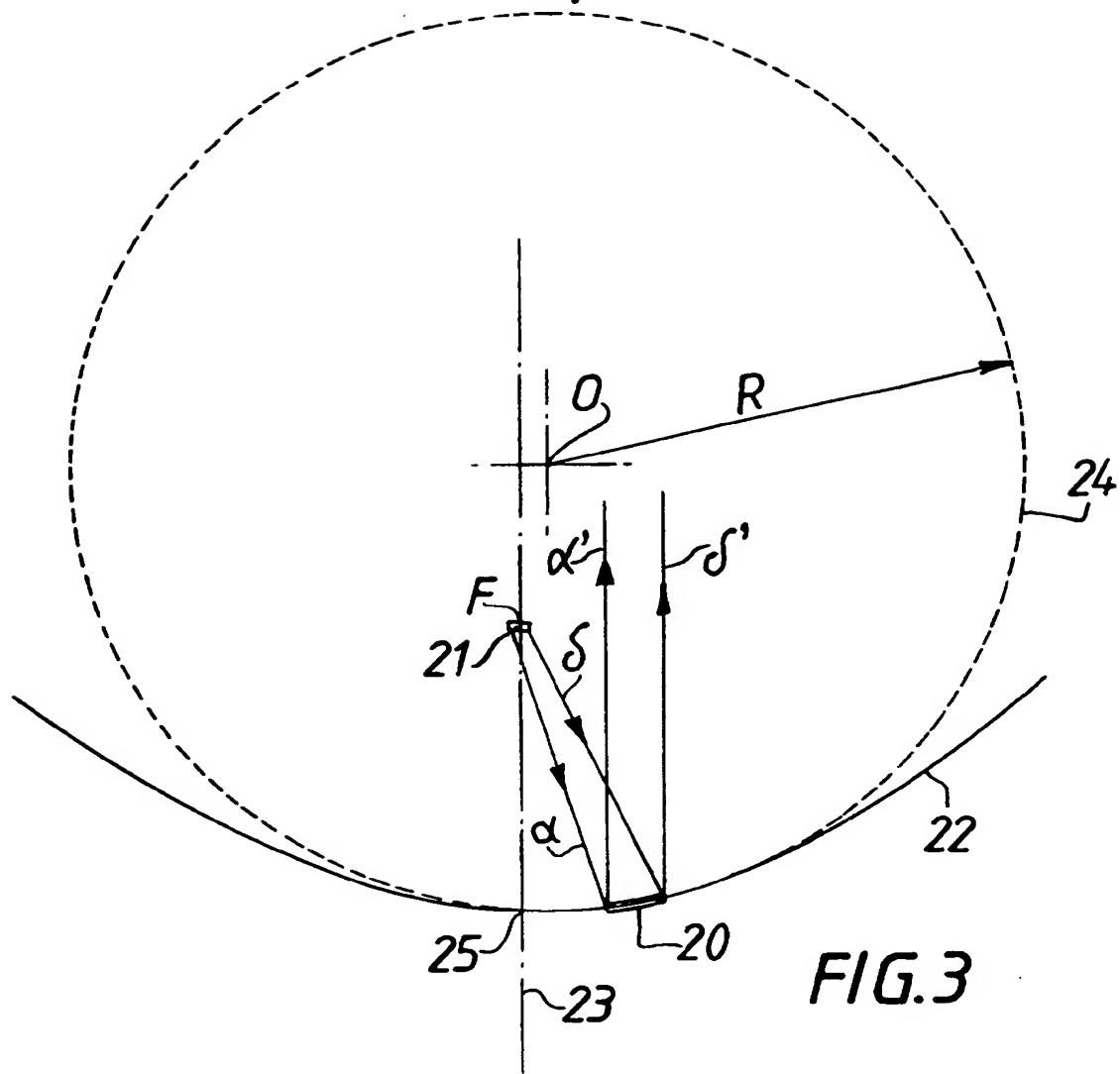


FIG.3

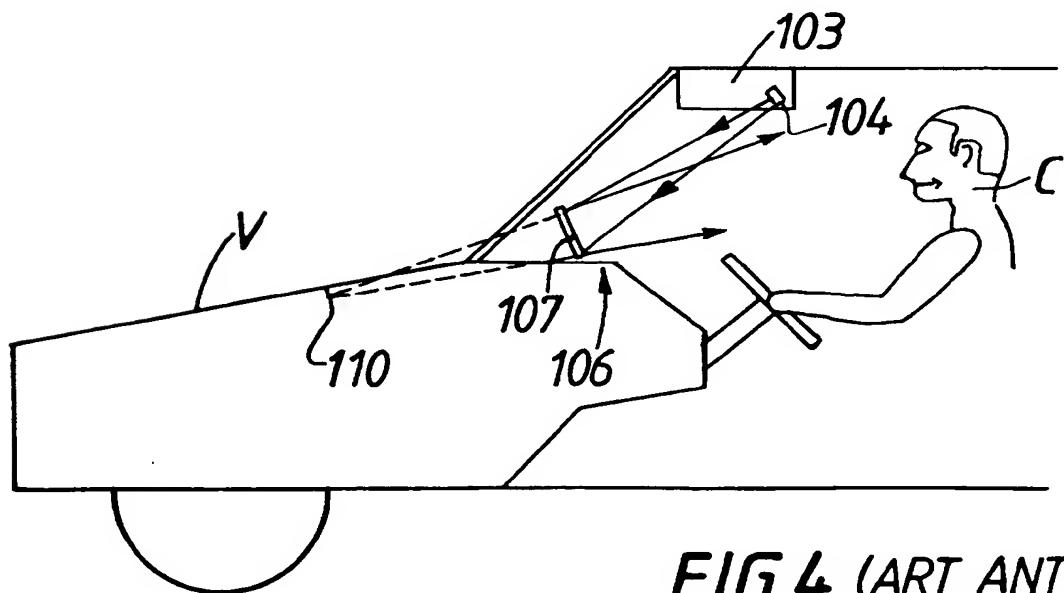


FIG.4 (ART ANTERIEUR)

REPUBLIQUE FRANCAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2726094

N° d'enregistrement  
national

FA 505562  
FR 9412782

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée	
X	US-A-5 028 119 (HEGG) * colonne 3, ligne 8 - ligne 10; figures 1-6 *	1,3	
D,A	FR-A-2 681 702 (RENAULT) * abrégé; revendication 8; figure 2 *	1,5,8	
D,A	US-A-5 229 755 (AOKI) * colonne 3, ligne 15 - ligne 23; figure 1 *	1,8	
A	EP-A-0 104 987 (THOMSON) * abrégé; figure 6 * * page 3, ligne 7 - ligne 15 *	2,4,5	
A	EP-A-0 312 094 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) * colonne 3, ligne 1 - ligne 8 * * colonne 3, ligne 40 - ligne 45; revendication 2; figure *	3,7,8	
A	EP-A-0 286 962 (HOLTRONIC) * colonne 22, ligne 55 - colonne 23, ligne 4; figure 15 *	6,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
D,A	EP-A-0 505 237 (RENAULT) -----		G02B

7

EPO FORM 1500 (02/93) (PCU)	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	7 Juillet 1995	Soulaire, D
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>		
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général	D : cité dans la demande	
O : divulgation non écrite	L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant	